



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och  
jordbruksvetenskap

# Påverkan av fysikaliska och mikrobiologiska faktorer på vaslivet hos snittblommor

The effects of physical and microbial factors on the vase life of cut flowers

*Lovisa Eriksson*

Område Hortikultur  
Självständigt arbete • 15 hp • Grundnivå, G2E  
Hortonomprogrammet • Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten  
Alnarp 2012

# **Påverkan av fysikaliska och mikrobiologiska faktorer på vaslivet hos snittblommor**

The effects of physical and microbial factors on the vase life of cut flowers

*Lovisa Eriksson*

**Handledare:** Karl-Johan Bergstrand, Sveriges lantbruksuniversitet,  
Område Hortikultur

**Examinator:** Helena Karlén, Sveriges lantbruksuniversitet,  
Område Hortikultur

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E

**Kurstitel:** Kandidatarbete i biologi

**Kurskod:** Ex0493

**Program/utbildning:** Hortonomprogrammet

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsår:** 2012

**Serietitel: nr:** Självständigt arbete vid LTJ

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Mikroorganismer, snittblommor, vasliv

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Swedish University of Agricultural Sciences**

Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap  
Område Hortikultur

## Sammanfattning

Det här arbetet handlar om vilka mikrobiologiska faktorer som kan påverka snittblommors livslängd. Koncentrationen av mikroorganismer i vasvattnet har en större betydelse för livslängden, mer än vilken sort av mikroorganismer som förekommer i vasvattnet. I vasvattnet till snittblommor har man funnit bland annat *Pseudomonas*, *Bacillus* och *Enterobacter*. För att minska påverkan på snittblommorna av dessa arter så bör habitatet för dessa arter ändras för att missgynna dem och därmed indirekt gynna snittblommorna. Arbetet tar även upp andra faktorer som kan påverka livslängden och prydnadsvärdet, så som etylen. Etylen är ett växthormon som har ett samband med åldrandeprocessen i växten. Effekten av etylen kan vara att snittblomman missfärgas och att den vissnar tidigare. Det är därför viktigt att minska på yttre etylenfaktorer, men även att sakta ned växtens egen etylenproduktion. Växtens egen etylenproduktion kan minskas av en lägre temperatur eller inhiberas med hjälp av CO<sub>2</sub>.

## Summary

This work deals with the microbiological factors that may affect cut flowers longevity. The concentration of microorganisms in the vase water have a large impact on the longevity of cut flowers, more than the variety of microorganisms present in the vase water. In the vase water to the cut flowers it has been found microorganisms like *Pseudomonas*, *Bacillus* and *Enterobacter*. To reduce the impact on the cut flower of these species, the habitat for these species should been changed to discourage them, and thus indirectly benefit the cut flowers. The work also discusses other factors that may affect the longevity and ornamental value of cut flowers, such as ethylene. Ethylene is a plant hormone that is associated with the aging process in the plant. The effect of the ethylene may be that the cut flower discolour and the wilt earlier. It is therefore important to reduce the external ethylene factors, but also to reduce the plants own ethylene production. The plants own ethylene production can be reduced with a lower temperature or inhibited by using CO<sub>2</sub>.

## Innehåll

Sammanfattning .....	3
Introduktion .....	6
Bakgrund .....	6
<i>Pseudomonas</i> .....	7
<i>Enterobacter</i> .....	7
<i>Bacillus</i> .....	7
Syfte .....	8
Frågeställning .....	8
Metod och material .....	8
Resultat .....	8
Mikroorganismer .....	8
Etylen och snittblommor .....	9
Hantering av snittblommor .....	10
Vatten till snittblommor .....	11
Diskussion av resultatet .....	12
Framtida perspektiv .....	13
Referenser .....	15

## Introduktion

Idag importeras snittblommor till Sverige från bland annat Tanzania (Riisgaard, 2009). Det innebär att det ställs höga krav på kvaliteten på snittblommor. Det ställer också krav på transport och hantering från producent till slutkonsument. Hållbarheten hos slutkonsumenten är en viktig kvalitetsfaktor hos snittblommor, men kvalitet behöver inte vara samma sak för alla som hanterar snittblommorna. En producent kan eftersträva produkter som är lättskördade och lätta att paketera på ett bra sätt. Producenten vill också ha en maximal skörd till en minimal arbetsinsats. De som säljer snittblommor vill ha en blomma som går att jobba med, som är lätthanterlig. En konsument vill ha blommor som håller länge och har ett högt dekorationsvärde. Eftersom många snittblommor fraktas långt så kan mycket som påverkar hållbarheten hända under frakten från producent till detaljist. Det här arbetet visar på en sammanfattning av mikrobiologiska faktorer som påverkar snittblommors livslängd, och hur man kan påverka mikroorganismerna på olika sätt.

## Bakgrund

Snittblommors livslängd är en begränsande faktor i vad som anses vara kvalitet av dessa. Detta innebär att hela kedjan från producent till konsument vill ha en bättre hållbarhet hos blommorna. Många faktorer kan påverka hållbarheten av snittblommor eftersom de ofta transporteras långt innan de når konsumenten. De länder som har en stor export av snittblommor är Nederländerna, Kenya, Colombia, Ecuador och Israel, men även Etiopien och Tanzania exporterar mycket snittblommor (Laibuni et al., 2012). Laibuni et al. (2012) har tagit del av uppgifter från Kenya National Bureau of Statistics där uppgifter visar att 2,5 miljoner människor direkt arbetar med snittblomsindustrin och att 3,5 miljoner människor indirekt arbetar med snittblommor. Det är därför mycket människor som berörs av snittblomsindustrin.

En faktor som begränsar livslängden i snittblommor är mikroorganismer i vas vattnet. För att förlänga livslängden försöker man alltså reducera antalet mikroorganismer i vattnet till snittblommor. De grupper av mikroorganismer som man har påträffat i vatten till snittblommor är *Pseudomonas spp.*, *Bacillus spp.*, *Acinetobacter spp.*, *Alcaligenes* och *Enterobacter spp.* (Put, 1990; van Doorn et al., 1995; de Witte och van Doorn, 1988; Florack

et al., 1996). *Acinetobacter spp.* är vanligt förekommande i jord och vatten (Madigan et al., 2009).

### ***Pseudomonas***

*Pseudomonas* tillhör släktet proteobakterier (Hogg, 2005). De tillhör de gram- negativa (GN) bakterierna som är vanligt förekommande i många växtmiljöer (Madigan et al., 2009). GN- bakterier är ofta en orsak till många växtsjukdomar och i tidigare studier har det hittats många olika arter av GN- bakterier i vattnet till snittblommor. GN- bakterier har ett dubbelt membran, medan gram-positiva (GP) bakterier har ett enkelt membran (Hogg, 2005). Det som är speciellt med *Pseudomonas* är att de kan utvinna energi från många olika organiska föreningar (Hogg, 2005). *Pseudomonas* tillväxer chemoorganotrofiskt vid neutralt pH. Det innebär att de är chemoheterotrofer som behöver ha en organisk molekyll för att tillväxa (Hogg, 2005). *Pseudomonas* tillväxer bäst i 20-45°C (Hogg, 2005; Madigan et al., 2009). De arter av *Pseudomonas* som hittats i samband med snittblommor är *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas cepacia* och *Pseudomonas putida* (Put, 1990; Robinson et al., 2007). *Pseudomonas* kan också tillväxa i ledningsbanorna vilket hindrar vattentillförseln i växten (Agrios, 2005).

### ***Enterobacter***

*Enterobacter* tillhör precis som *Pseudomonas* släktet proteobakterier (Hogg, 2005). *Enterobacter* är fakultativa aerobier vilket innebär att de kan överleva även i syrefattiga miljöer (Hogg, 2005). De enteriska bakterierna som *Enterobacter* tillhör, är ofta patogener för människor växter och djur. De enteriska bakterierna fermenterar socker till en mängd olika slutprodukter, och har därför inga större näringskrav (Madigan et al., 2009). *Enterobacter* är vanligt förekommande i vatten och har en optimal temperatur på 37-40°C (Madigan et al., 2009). Inom de enteriska bakterierna finns även *Escherichia coli* och *Salmonella* (Madigan et al., 2009).

### ***Bacillus***

*Bacillus* tillhör GP- bakterierna (Hogg, 2005). De är även endosporbildande vilket innebär att de kan anta ett vilostadium då ingen tillväxt sker, under det stadiet är de mycket värmetåliga (Madigan et al., 2009). Vilostadiet kan även uppstå när något viktigt näringsämne fattas, så som kol eller kväve (Madigan et al., 2009). Endosporbildande bakterier är mest förekommande i jord (Madigan et al., 2009). *Acinetobacter spp.* är även den vanligt förekommande i jord, men även i vatten (Madigan et al., 2009). En optimal temperatur för vissa *Bacillus* är 20-

45°C, bland annat för *B. cereus* som är funnen i vatten till gerbera och ros (Hogg, 2005; Madigan et al., 2009; Put, 1990). Vissa arter av *Bacillus* används som biologisk bekämpning mot insekter (Madigan et al., 2009).

## **Syfte**

Syfte med detta arbete är att se vilka faktorer som är begränsande i livslängden av snittblommor och då främst vilken betydelse som mikroorganismerna har i vasvattnet, samt vilka vägar som finns för att behålla livslängden hos snittblommorna.

## **Frågeställning**

Vilken betydelse har den mikrobiologiska aktiviteten i vasvattnet för snittblommornas hållbarhet?

## **Metod och material**

Det här arbetet har genomförts som en litteraturstudie där artiklar har sökts i Web of Knowledge, Google Scholar och i SLUs databas Primo med sökord som cut flower, vase life, postharvest, flora preservatives, vase water, microbiological activity och transportation. Avgränsningar som gjorts är att använda artiklar efter 1970. Även böcker som handlar om snittblommor, mikroorganismer och växtfysiologi har använts till studien.

## **Resultat**

### **Mikroorganismer**

Mikroorganismer i vasvattnet till snittblommor leder till en reducering av livslängden av snittblommor (Robinson et al., 2007). Många studier har genomförts för att undersöka påverkan av mikroorganismer i vasvattnet till snittblommor. Van Doorn et al. (1995) visar att det inte är någon större skillnad på nejlikors livslängd om de utsätts för en mixad bakterielösning eller för enstaka isolerade stammar. De Witte och van Doorn (1988) visar att effekten av bakterier i vattnet till rosor inte märks vid  $10^5$  coloni forming units (cfu)/ml, men att effekten blir märkbar vid  $10^7$  cfu/ml. van Doorn och D'hont (1994) har visat att lägre koncentrationer än så ger en märkbart sämre hållbarhet på snittblommorna, redan vid  $10^4$  cfu/ml. För att efterlikna de olika stegen i handelskedjan av snittblommor provade van Doorn och D'hont (1994) att förvara snittblommorna torrt efter att de utsatts för bakterier, för att sedan därefter sätta dem i vatten igen. Genom detta förfaringssätt kunde man påvisa att snittblommorna påverkades



redan vid  $10^4$  cfu/ml. Handelskedjan börjar med producenten, sedan kommer uppköpare av snittblommor. Uppköparen säljer sedan vidare till grossister. Det kan även vara så att snittblommorna kommer till blomsterauktioner i Nederländerna, för att sedan där köpas upp av grossister (Riisgaard, 2009). Detaljisterna köper sedan snittblommorna av grossisterna för att sedan kunna sälja dem till slutkonsumenten. Till exempel så går 75% av Tanzanias export av snittblommor till auktioner, resten går direkt till grossister och andra uppköpare (Riisgaard, 2009).

Andra försök har visat att vissa snittblommor kan klara bakteriekoncentrationer på ända upp till  $10^8$  cfu/ml. (van Doorn et al., 1995). Men van Doorn et al. (1995) menar att nejlikor som sätts ned i vatten med en bakteriekoncentration på  $10^7$  cfu/ml som har visats påverka andra snittblommor tidigare inte påverkade nejlikornas livslängd negativt. En bakteriekoncentration på  $10^8$  cfu/ml visades däremot kunna reducera livslängden hos nejlika med upp till fyra dagar (van Doorn et al., 1995).

För att undersöka var i kedjan mest kontaminering av bakterier sker tog Hoogerwerf och van Doorn (1992) en serie vattenprover på olika ställen genom hela kedjan, från producent till detaljist. Det framkom då att bakteriehalten inte var särskilt stor hos odlaren, men ökade för varje steg i kedjan. Hos detaljisten kunde bakteriehalterna ibland vara så hög att det gjorde en märkbar skillnad i hållbarheten på snittblommorna (Hoogerwerf och van Doorn, 1992).

## **Etylen och snittblommor**

För att behålla den längsta livslängden hos snittblommor försöker man även att minska växtens egen etylenproduktion. En sänkning av etylenproduktionen i växten är önskvärd eftersom den har ett samband med åldrandeprocessen i växten. Etylenskador kan visa sig som missfärgning och en tidigare vissning av blomman (Wills et al., 1998). Etylen kan också öka vid en stressreaktion i växten.

Alla snittblommor har inte samma känslighet för etylen, som exempel på etylenkänsliga snittblommor kan *Alstroemeria* och *Freesia* nämnas (Nowak och Rudnicki, 1990). Som mindre känsliga för etylen nämner Nowak och Rudnicki (1990) *Anthurium* och *Gerbera*. En inhibering av växtens egen etylenproduktion kan bland annat ske med hjälp av en lägre temperatur. En lägre temperatur minskar även växtens respirationshastighet (Trygg, 2001). I och med respirationen i växten så bryts upplagrade kolhydrater ned och omvandlas till energi för växten. Detta sker i motsats till fotosyntesen där växten med hjälp av bland annat sol och koldioxid lagrar in kolhydrater för senare förbrukning.

Produktionen av etylen kan även inhiberas med hjälp av CO<sub>2</sub> (Nowak och Rudnicki, 1990; Taiz och Zeiger, 2010). Att produktionen av etylen kan inhiberas med hjälp av CO<sub>2</sub> beror på att 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid- oxidaset (ACC- oxidas) hämmas. ACC-oxidaset är ett enzym som är viktigt i sista steget i bildandet av etylen (Taiz och Zeiger, 2010). I en artikel av Kazemi et al. (2011) nämns möjligheten att förlänga hållbarheten på snittblommor om man inhiberar aktiviteten av ACC-oxidaset. I det försöket inhiberades ACC-oxidaset med hjälp av salicylsyra.

Till snittblommor har det även varit vanligt att silvertiosulfat, STS, används till att inhibera etylen (Taiz och Zeiger, 2010). Behandling med STS har visat sig påverka snittblommors livslängd positivt (Asrar, 2012). Att STS har en god effekt på att hämma etylenproduktionen kan bero på att silverjonen byter plats med en kopparjon i receptorproteinet (Serek et al., 2006). Nackdelen med att använda STS är att det är hälsoskadligt.

Andra viktiga faktorer att tänka på när det gäller etylen, är att reducera antalet etylenkällor. Trygg (2001) nämner att barrväxter, frukt och döda växtdelar bör undvikas tillsammans med snittblommor eftersom de utsöndrar stora mängder etylen. Det är då främst de klimakteriska frukterna som ska undvikas eftersom dessa utsöndrar större mängder etylen när de mognar. Eftersom snittblommornas livslängd reduceras av etylen kan ett eventuellt prydnadsvärde av frukt väga upp den reducerade livslängden.

## **Hantering av snittblommor**

Precis som för frukt och grönt så har olika snittblommor olika optimal lagringstemperatur. Som tidigare nämnts minskar respirationshastigheten vid en lågtemperatur. En relativt låg förvaringstemperatur är därför att föredra (Trygg, 2001). Det gäller dock inte de tropiska växterna som är ett undantag när det gäller den låga temperaturen. Dessa kan få kylskador, och behöver därför en högre temperatur vid lagring (Trygg, 2001). Çelikel och Reid (2002) visade att en låg temperatur under lagringen gör att gerbera inte böjer sig på samma sätt som vid en högre lagringstemperatur. För solrosor har det visat sig att de som förvarats vid en lägre temperatur öppnar sig bättre och kan bli lite större när de ställs varmare, de solrosor som lagrats i en högre temperatur kan däremot vissna utan att ha öppnat sig (Çelikel och Reid, 2002).

För att få en jämnare temperatur under transport och lagring så fraktas ofta snittblommor i olika typer av förpackningar. Förpackningarna förhindrar även skador under transporten. Det kan vara fysikaliska skador, men förpackningen ska även hindra vatten avdunstningen i

största möjliga mån (Rudnicki et al., 1991). Lådor som snittblommor fraktas i ska också vara möjliga att stapla vilket innebär att de måste hålla för tyngden av andra lådor (Nowak och Rudnicki, 1990). Snittblommornas livslängd kan påverkas beroende på hur de hanteras under frakten. För att förlänga hållbarheten på snittblommorna så bör en obruten kylkedja tillämpas under hela transporten från odlare till blomsteraffär (Rudnicki et al., 1991). Det kan i praktiken vara svårt eftersom många snittblommor packas om och fraktas till olika ställen och därmed så kan temperaturen vara mycket varierande för snittblommorna under transporten (Reid och Jiang, 2005). Mycket som påverkar hållbarheten på snittblommorna kan ske under transporten. Snittblommorna kan utsättas för olika typer av behandlingar som påverkar livslängden hos slutkonsumenten men som inte är synliga, mer än av en förkortad livslängd.

### **Vatten till snittblommor**

Hur snittblommorna förvaras när de fraktas kan också påverka hållbarheten. Beroende på om de fraktas med eller utan vatten kan den slutliga livslängden variera, naturligtvis beroende på vilken sort det är, men det finns en viss sämre hållbarhet vid transport utan vatten. Vid en transport utan vatten blir transportkostnaderna mindre, vilket kan väga upp den förkortade hållbarheten. Enligt Macnish et al. (2009) behöver det inte vara någon större skillnad på om blommorna förvaras torrt eller i vatten under transporten. Macnish et al. menar vidare att det inte alls behöver ha någon inverkan på livslängden av vissa sorters rosor om de förvaras torrt.

Även Shahri et al. (2011) visade på att en torr förvaring av snittblommor inte behöver vara negativt så länge de förvaras kallt och att perioden utan vatten inte är alltför lång, hållbarheten blir sämre men det kan vägas upp mot en lägre transportkostnad. Çelikel och Reid (2002) visade däremot på att en torrförvaring gav en sämre hållbarhet i snittblommor, livslängden på snittblommorna blev sämre med en ökad temperatur. Rudnicki et al. (1991) menar att vissa snittblommor klarar sig bättre i torrförvaring och nejlikor i knoppstadiet kan klara sig i upp till 170 dagar i 0-1°C.

För att inte gynna mikroorganismerna så tillförs det även ämnen som hämmar mikroorganismernas tillväxt (Nowak och Rudnicki, 1990; Trygg, 2001). Snittblommor gynnas av ett surare pH på 3-4 (Nowak och Rudnicki, 1990). Rattanawisalanon et al. (2003) menar att ett högre pH förkortar livslängden på snittblommorna. Det kan bero på att bland annat *Pseudomonas* tillväxer bäst i ett neutralt pH (Madigan et al., 2009), vilket innebär att en pH-sänkning missgynnar dem. Studier har även utförts för att se om andra ämnen kan påverka livslängden positivt i snittblommor. Kazemi et al. (2011) visade att mikroorganismerna minskade med en ökad koncentration av äppelsyra och salicylsyra i vasvattnet. Även studier

med vissa aminosyror har utförts där det har visats på en minskning av bakteriehalten i vattnet till rosor (Florack et al., 1996). Solgi et al. (2009) visar även på att silvernanopartiklar kan förlänga livslängden i snittblommor. Kontrollen med destillerat vatten hade en vaslivslängd på 8,3 dagar medan vid tillsatta silvernanopartiklar blev livslängden förlängd ända upp till 16,7 dagar (Solgi et al., 2009).

## **Diskussion av resultatet**

Många olika faktorer påverkar snittblommornas livslängd. Bland annat mikroorganismerna i vattnet i vasen. Dessa kan tillväxa på snittyterna och hämmar därmed upptaget av vatten i snittblomman. I arbetet har det tagits upp bland annat var vissa av mikroorganismerna trivs. För att reducera tillväxten av mikroorganismerna krävs det att man missgynnar dem på något sätt. Detta kan ske genom att veta vilka naturliga habitat som aktuella mikroorganismer lever i. Det är intressant hur Kazemi et al. (2011) påverkar tillväxten av mikroorganismer med hjälp av organiska syror, eftersom ett lägre pH missgynnar tillväxten av mikroorganismer. Eftersom även temperaturen är en viktig del i mikroorganismernas tillväxt, kan en temperaturförändring missgynna mikroorganismerna. Det kan därför gynna snittblommorna att förvaras kallare, och då inte bara för en minskning av respirationshastigheten och växtens egen produktion av etylen, utan även för att minska tillväxthastigheten hos mikroorganismerna i vasvattnet. Eftersom många mikroorganismer som finns i vasvattnet har en optimal temperatur på 20-45°C (Put, 1990; Madigan et al., 2009).

Det som är viktigt att tänka på vad man har i vattnet till snittblommor, därför att vattnet som finns i vasen byts ut, eller hålls bort när snittblommorna har vissnat, är att vasvattnet ofta innehåller olika komponenter för att bevara livslängden hos snittblommorna. Vattnet med de olika komponenterna kommer då ut i naturen på ett eller annat sätt. Det är därför viktigt att de olika lösningarna som används för att bibehålla snittblommornas livslängd inte är särskilt miljöfarliga, vilket kan vara svårt i praktiken då man bland annat vill missgynna mikroorganismer i vasvattnet. Vilket gör att även mikroorganismer i naturen kan komma att missgynnas. Precis som med farmaceutika som har en negativ effekt på naturen skulle vattnet från snittblommor kunna ha en negativ effekt, speciellt i större mängder, med ett ökat antal näringsämnen och medel för att hämma mikroorganismerna.

Mycket av transporten av snittblommor sker med flyg. Vid flygtransport är växterna packade utan tillgång till vatten. Eftersom växterna transpirerar hela tiden så diffunderar de in luft istället för vatten, även om transpirationen minskar vid en lägre temperatur så upphör den

aldrig helt. Det är därför viktigt med nya snittytor på blommor som fraktats torrt. Så som van Doorn och D'hont (1994) visat så kan en försämrad hållbarhet ske när snittblommor som förvarats torrt sätts ned i en bakterielösning på  $10^4$  cfu/ml. Eftersom många snittblommor fraktas torrt så innebär det att en stor andel av dem har en potential att få en reducerad livslängd. För att minska den reducerade livslängden behandlas ofta vattnet med olika sorters ämnen, så kallade hållbarhetsmedel. Hållbarhetsmedlen har en mängd olika komponenter för olika ändamål, men med en gemensam nämnare som är att bevara livslängden hos snittblomman.

Hur mycket kolhydrater snittblomman har lagrat har också en bidragande orsak till hur långt vasliv snittblomman kommer att få. Detta är ju någonting som främst producenten av snittblommor kan påverka. Eftersom det är främst de kolhydrater som snittblomman har när den skördas som den kommer att leva på efter skörden. Forskningen har förut varit inriktad på hur hantering kan ske på bästa sätt för snittblommorna, men även på vilka ämnen som kan användas för att bevara hållbarheten hos snittblommor.

Det finns få artiklar om snittblomsforskning från de senaste åren. Det kan bero på att produktionen av snittblommor har flyttat till ett mer gynnsamt klimat. Även producenterna av snittblommor har blivit färre men större. Eftersom det är mycket människor som jobbar hos de olika producenterna finns det helt andra möjligheter för att bedriva en egen forskning för att ta fram de optimala förutsättningarna för snittblommor. I de förutsättningarna kan så väl odlingsbetingelser som genetiska faktorer spela en viktig roll. Det beror helt och hållet på vilka egenskaper som eftersträvas. Eventuellt så kommer framtida forskning att bli mer inriktad på mer miljövänliga och nya typer av ämnen som kan bibehålla livslängden hos snittblommor vilket man redan börjar se i till exempel Solgi et al. (2009), en artikel som delvis handlar om silvernanopartiklar och essentiella oljor för att behålla livslängden i snittblommor.

### **Framtida perspektiv**

Det finns intressanta möjligheter att vidareutveckla biologiska eller kemiska metoder för att förlänga vaslivet hos snittblommor. En möjlig fortsättning på det här arbetet är att undersöka om det finns några tensider från bakterier (*Pseudomonas sp.*) som har möjlighet att hämma mikroorganismerna i vattnet till snittblommor utan att påverka dessa negativt. Produktionen av dessa tensider skulle kunna ske antingen utanför vasen och tillföras i koncentrerad form, alternativt att bakterierna inympas i vasvattnet så att tensidproduktionen sker direkt i vasvattnet. Dessa bakterier får dock inte tillväxa på stjälkarnas snittytor. En annan möjlighet

kan vara att inhibera etylenproduktionen, eller dess påverkan i växten. Det vore bra om man kunde skapa något som är miljövänligt men som ändå förlänger livslängden hos snittblommor genom att reducera mikroorganismerna i vasen. Förlängd hållbarhet är i sig viktigt ur ett miljöperspektiv, eftersom produktion och transport av snittblommor innebär en avsevärd miljöbelastning. Det är även intressant att naturliga syror kan hämma mikroorganismerna. Troligtvis finns det även andra substanser, kanske sådana som idag används som farmaceutika, som skulle kunna vara intressanta som hållbarhetsförbättrande medel. Karaktärisering av vasvattnets mikroflora med hjälp av molekylära metoder är också ett intressant framtida arbetsområde.

Sammanfattningsvis kan man säga att det är många faktorer som påverkar livslängden hos snittblommor. Blommornas livslängd påverkas av hur de hanteras och lagras, men även hur mycket mikroorganismer som finns i vattnet som de står i.

## Referenser

Agrios, G.N., 2005. *Plant Pathology*. Elsevier Academic Press, Burlington. 5 upplagan.

Asrar, A.-W.A., 2012. Effects of some preservative solutions on vase life and keeping quality of snapdragon (*Antirrhinum majus* L.) cut flower. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 11, s.29-35.

Çelikel, G. F. och Reid, S. M., 2002. Storage temperature affects the quality of cut flowers from the Asteraceae. *HortScience*, Vol 37(1). s.148-150.

van Doorn, W.G. och Tijskens, L.M.M., 1991. FLORES: A model on the keeping quality of cut flowers. *Agricultural Systems*, 35, s. 111-127.

van Doorn, W.G. och D'hont, K. 1994. Interaction between the effects of bacteria and dry storage on the opening and water relations of cut rose flowers. *Journal of Applied Bacteriology*, 77, s. 644-649.

van Doorn, W.G., de Witte, Y. och Harkema, H., 1995. Effect of high numbers of exogenous bacteria on the water relations and longevity of cut carnation flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 6, s. 111-119.

Florack, E.A. D., Steikema, J.W. och Bosch, D., 1996. Toxicity of peptides to bacteria present in the vase water of cut roses. *Postharvest Biology and Technology*, 8, s. 285-291

Hogg, S., 2005. *Essential Microbiology*. John Wiley and Sons, West Sussex.

Hoogerwerf, A. och van Doorn, W.G., 1992. Numbers of bacteria in aqueous solutions used for postharvest handling of cut flowers. *Postharvest biology and Technology*, 1, s. 295-304.

Kazemi, M., Zamani, S. och Aran, M., 2011. Effect of some treatment chemicals on keeping quality and vase-life of gerbera cut flowers. *American Journal of Plant Physiology*, 6(2), s. 99-105.

Laibuni, N., Waiyaki, N., Ndirangu, L. och Omiti, J., 2012. Kenyan cut-flower and foliage exports: A cross country analysis. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 4(2), s. 37-44.

Macnish, A.J., de Theije, A., Reid M.S. och Jiang, C.-Z., 2009. An alternative postharvest handling strategy for cut flowers- dry handling after harvest. *Acta Horticulturae*, 847, s. 215-222.

Madigan, M.T., Martinko, J.M., Dunlap, P.V., Clark, D.P., 2009. *Brock Biology of microorganisms*. Pearson Education, Upper Saddle River, New Jersey. 12 upplagan.

Nowak, J., Rudnicki, R.M., 1990. Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens, and potted plants, Timber Press, Portland.

Put, M.C.H., 1990. Micro-organisms from freshly harvested cut flower stems and developing during the vase life of chrysanthemum, gerbera and rose cultivares. *Scientia Horticulturae*, 43, s. 129-144.

Rattanawisalanon, C., Ketsa, S., van Doorn, W.G., 2003. Effect of aminooxyacetic acid and sugars on the vase life of *Dendrobium* flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 29, s. 93-100.

Reid, M.S. och Jiang, C.Z., 2005. New strategies in transportation for floricultural crops. *Acta Horticulturae*, 682, s.1667-1674

Riisgaard, L., 2009. Global Value Chains, Labor Organization and Private Social Standards: Lessons from East African Cut Flower Industries. *World Development*, 37:2, s. 326-340.

Robinson, S., Dixon, M.A. och Zheng, Y., 2007. Vascular blockage in cut roses in a suspension of *Pseudomonas fluorescens*. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 82(5), s. 808-814.



Rudnicki, M.R., Nowak, J. och Goszczyńska, M.D., 1991. Cold storage and transportation conditions for cut flowers cuttings and potted plants. *Acta Horticulturae*, 298, s. 225-236.

Serek, M., Woltering, E.J., Sisler, E.C., Frello, S., Sriskandarajah, S., 2006. Controlling ethylene response in flowers at the receptor level. *Biology Advances*, 24, s. 368-381

Shahri, W., Tahir, I., Islam, S.T. och Bhat, M.A., 2011. Effect of dry and wet storage at cool temperatures on the postharvest performance of *Ranunculus asiaticus* L. flowers. *Frontiers of Agriculture in China*, 5(3), s. 382-387

Van der Sman, R.G.M., Evelo, R.G., Wilkinson, E.C., van Doorn, W.G., 1996. Quality loss in packed rose flower due to *Botrytis cinerea* infection as related to temperature regimes and packaging design. *Postharvest Biology and Technology*, 7, s. 341-350.

Solgi, M., Kafi, M., Taghavi, T.S. och Naderi, R., 2009. Essential oils and silver nanoparticles (SNP) as a novel agents to extend vase-life of gerbera (*Gerbera jamesonii* cv. 'Dune') flowers. *Postharvest Biology and Technology*, 53, s. 155-158.

Taiz, L., Zeiger, E., 2010. *Plant Physiology*. Sinauer Associates, Sunderland. 5 upplagan.

Trygg, B., 2001. *Blomsterglädje*. Natur och Kultur/ LTs förlag, Stockholm.

Wills, R., McGlasson, B., Graham, D. och Joyce, D., 1998. *Postharvest An introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals*. CAB International, Wallingford Oxon, 4 upplagan.

de Witte, Y. och van Doorn, W.G., 1988. Identification of bacteria in the vase water of roses, and the effect of the isolated strains on water uptake. *Scientia Horticulturae*, 35, s. 285-291.